

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 941.925

Classification internationale :



N° 1.415.519

H 01 m

Procédé d'aménagement de cellules électrolytiques et d'accumulateurs électriques, et cellules et accumulateurs obtenus par ce procédé.

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION résidant en France (Seine).

Demandé le 18 juillet 1963, à 16^h 40^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 20 septembre 1965.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 44 de 1965.)

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention a plus spécialement pour objet, un procédé d'aménagement des connexions électriques des électrodes dans des cellules électrolytiques et des accumulateurs électriques, et de leur liaison avec les bornes de sortie du courant. De plus, elle vise également les cellules électrolytiques et les accumulateurs électriques eux-mêmes obtenus par application dudit procédé.

Un accumulateur ou une cellule électrolytique comporte évidemment au moins deux électrodes, l'une négative, l'autre positive, entre lesquelles se trouve un électrolyte. Cet électrolyte imprègne ou baigne, habituellement, un isolant électrique poreux constituant le séparateur. Le rôle bien connu de l'électrolyte est de transporter les ions d'une électrode à l'autre, permettant ainsi les réactions électrochimiques qui donnent naissance au courant électrique.

Pour des raisons d'encombrement et d'efficacité les électrodes et leurs séparateurs doivent avoir de faibles épaisseurs. D'autre part, l'énergie électrique susceptible d'être fournie par de tels éléments dépend essentiellement du volume des matières actives contenues dans leurs électrodes. On comprend dès lors, que pour avoir des accumulateurs de capacité acceptable, on soit amené à multiplier les électrodes ou à leur donner des grandes surfaces.

Ces considérations ont amené les constructeurs à fabriquer des accumulateurs sous forme d'empilages ou d'enroulements compacts.

Dans le montage d'éléments de cette nature on se heurte à la difficulté d'obtenir des connexions électriques satisfaisantes avec les bornes de sortie.

Il faut, en effet, que des liaisons de cette sorte soient suffisamment nombreuses et suffisamment bien réparties pour offrir au courant électrique, débité

ou fourni, une section de passage suffisamment grande en tous les points des électrodes.

Le procédé habituellement utilisé pour résoudre cette difficulté, consiste à prévoir sur les différentes électrodes des languettes métalliques soudées au, ou faisant partie du support aussi bien réparties que possible, puis à souder ensemble les extrémités libres desdites languettes pour toutes les électrodes d'une même polarité. Les extrémités ainsi soudées du groupe de languettes appartenant aux électrodes d'une même polarité, sont alors connectées à la borne correspondante de sortie du courant.

Un tel procédé présente évidemment d'assez grandes difficultés techniques de réalisation, sans assurer pour autant une section de connexion suffisante. De plus, ce procédé est coûteux, et son utilisation donne naissance à une perte d'énergie, par effet Joule, très sensible.

Le procédé d'aménagement des connexions électriques des électrodes et de leurs liaisons avec les bornes de sortie du courant conforme à l'invention permet de remédier à tous ces inconvénients. Il est remarquable notamment en ce qu'il consiste à prévoir plusieurs zones de prise de courant distribuées sur les plages conductrices d'une ou de plusieurs électrodes d'une polarité déterminée et situées sur la tranche de cette ou de ces électrodes, à réunir ou à connecter ces zones à un élément conducteur de forme sensiblement plate, appliqué sur les tranches précitées de la ou des électrodes et à relier ledit élément plat à la borne de sortie correspondante du courant.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on réalise par soudure, brasage ou analogue, la liaison entre l'élément plat précité et les zones de prise de courant situées sur les tranches de la ou des électrodes.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, on choisit le nombre des zones de prise de courant, ainsi que les dimensions de l'élément plat précité et des plages de contact entre lui et la ou les électrodes, en fonction de l'intensité de courant maximale de décharge prévue pour l'accumulateur ou la cellule.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on prévoit sur la ou les électrodes d'une seule polarité ou des deux et au voisinage de leurs tranches respectives sur lesquelles a lieu le prélèvement du courant, des liserés dans lesquels on fait apparaître à nu le support métallique conducteur desdites électrodes.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, dans le cas où la liaison précitée entre l'élément plat et la tranche de la ou des électrodes d'une même polarité, est réalisée par soudage électrique, l'anode par exemple ou masse du poste de soudure est reliée au liseré conducteur nu précité, tandis que la cathode du poste de soudure est appliquée sur la face de l'élément plat ne portant pas sur la tranche considérée, en permettant d'effectuer ainsi le soudage par points ou par lignes entre la tranche et l'élément plat précités.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le paquet d'électrodes coiffé à ses extrémités des éléments plats et des bornes de sortie du courant, est fixé, dans une enveloppe protectrice, au moyen d'un isolant s'encasturant dans des cannelures ou des aspérités prévues sur le pourtour des bornes.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'isolant précité est par exemple constitué d'un mélange de brai et de résine époxy, introduit avant fin de polymérisation.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'enveloppe extérieure protectrice précitée est fermée à ses deux extrémités par un couvercle perforé, ayant une tubulure centrale qui entoure les cannelures précitées et qui est sertie sur l'isolant précité.

On constate immédiatement que l'avantage essentiel du nouveau procédé est de permettre de prélever le courant en des points multiples et sur des étendues aussi grandes que l'on veut, tout en simplifiant la construction.

L'invention vise également les accumulateurs électriques ou les cellules électrolytiques obtenus suivant le procédé d'aménagement précité remarquable notamment en ce qu'il comporte à chacune des extrémités du paquet constitué par deux ou par un plus grand nombre d'électrodes de polarités opposées, un élément de forme plate, appliqué sur la tranche d'une ou de plusieurs électrodes d'une polarité déterminée, et relié électriquement en plusieurs zones à cette tranche, lesdits éléments plats étant connectés aux bornes correspondantes de sortie du courant.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, et suivant un mode de réalisation, le paquet d'électrodes est constitué par un enroulement en spirale de deux électrodes ou bandes de polarités opposées avec leurs séparateurs, les éléments plats précités ayant alors un contour sensiblement circulaire.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la bande positive et la bande négative formant l'enroulement précité, ont une hauteur, mesurée parallèlement à l'axe de l'enroulement, équivalente, et sont décalées de manière qu'à chacune des extrémités de l'enroulement apparaissent seulement les tranches d'une seule polarité.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Dans les dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple :

La figure 1 montre en perspective un exemple d'application du procédé de l'invention au cas d'électrodes enroulées en spirale;

La figure 2 est une vue de détail en coupe et à plus grande échelle montrant un exemple de disposition de différentes couches d'électrodes séparées par des séparateurs;

Les figures 3 et 4 représentent une phase de la construction d'un accumulateur ou d'une cellule électrolytique conforme à l'invention;

La figure 5 est une vue de détail à grande échelle montrant la forme de quelques couches extérieures de l'enroulement après l'exécution des phases de construction représentées aux figures 3 et 4;

La figure 6 montre un exemple de répartition des lignes de soudures sur un élément plat, soudé sur un enroulement d'électrodes, conformément à l'invention;

Les figures 7 et 8 montrent deux autres phases de la construction;

La figure 9 représente vu par-dessous un élément plat conforme à l'invention;

La figure 10 est une vue de détail à plus grande échelle en coupe perspective, d'une variante d'électrode utilisée selon l'invention;

La figure 11 est un schéma montrant l'utilisation d'une électrode conforme à la figure 10;

La figure 12 montre en perspective un paquet d'électrodes constitué par un empilage de plaques aménagé suivant l'invention;

La figure 13 montre une phase de la construction d'un accumulateur formé d'un empilage d'électrodes conforme à l'invention;

La figure 14 est une vue en coupe longitudinale d'un accumulateur conforme à l'invention;

La figure 15 est un diagramme en coordonnées cartésiennes montrant les fonctionnements comparés d'un accumulateur électrique d'un type courant et d'un accumulateur conforme à l'invention.

Selon l'exemple de réalisation représenté aux figures 1 et 2, on a choisi un paquet d'électrodes 1, constitué, par exemple, par un enroulement de deux bandes d'électrodes, négative 2 et positive 3, séparées par leurs séparateurs 4 et 4'.

Sur les tranches 5 et 6 dudit paquet 1 on applique des éléments plats 7 et 8 dont le contour correspond approximativement à la forme desdites tranches.

Les éléments plats 7 et 8 sont reliés électriquement à ces tranches en autant de zones que l'on veut. On peut même, si on le désire, les fixer sur toute l'étendue de ces tranches.

La liaison des éléments plats et des tranches du paquet d'électrodes est faite par soudure électrique par exemple. Il est bien évident, néanmoins, que l'on peut réaliser cette liaison par tout autre moyen approprié, tel que soudure thermique, brasage, etc.

La question importante est en effet de multiplier le nombre et la surface des zones de contact entre les tranches des électrodes et les éléments plats précités.

La figure 2 montre à plus grande échelle comment peuvent être par exemple constituées les tranches d'un paquet d'électrodes conformément à l'invention.

On voit sur cette figure trois électrodes négatives constituées par leur support métallique bon conducteur 9 revêtu par exemple de part et d'autre, des couches actives 10.

Deux électrodes positives constituées de même par leur support métallique bon conducteur 11 revêtu de part et d'autre de matière active 12 ont été représentées.

Des séparateurs 13 sont interposés entre les électrodes de polarité opposée.

On voit que les électrodes négatives et positives ont été décalées les unes par rapport aux autres. De cette manière à chaque extrémité du paquet d'électrodes ne dépassent que les tranches 5 ou 6 des électrodes de même polarité.

De plus, on a dénudé les électrodes en chacune de leurs extrémités, correspondant à ces tranches. De cette manière il n'apparaît en cet endroit que les supports métalliques respectifs 9 ou 11 sur la longueur d'un liseré 9a et 11a.

Dans ces conditions, les éléments plats précités 7 et 8 sont appliqués directement sur les tranches de ces supports.

Bien entendu, lorsque les électrodes sont assez bonnes conductrices et en particulier dans le cas des électrodes négatives, il peut être inutile de dénuder le support métallique.

La figure 3 montre comment selon un mode de réalisation de l'invention est effectuée la soudure de l'élément plat 7 sur la tranche de l'une des extrémités de l'enroulement 1 comme il a été indiqué plus haut.

Sur cette figure, on aperçoit la cathode 14 et

l'anode ou masse 15 d'un poste de soudure électrique. On voit que la cathode 14 dudit poste de soudure est en contact avec la face extérieure de l'élément plat 7 tandis que l'anode ou masse du poste de soudure 15 est en contact avec le bord extérieur du liseré dénudé 11a.

Un tel mode de réalisation permet une soudure par points ou lignes, à la molette par exemple, de l'élément plat 7 sur la tranche du paquet d'électrodes. Une telle soudure électrique présente évidemment un énorme avantage par rapport aux anciens modes de réalisation qui utilisaient des languettes. Dans les modes de réalisation conformes à l'invention, le courant est drainé ainsi sur pratiquement toute la longueur des tranches des électrodes; par suite, la section de l'élément plat 7 peut être choisie à volonté, et en particulier suffisamment grande pour ne causer pratiquement aucune chute de tension, lors d'un passage du courant.

La figure 4 montre à plus grande échelle un mode de réalisation d'une pince formant anode ou masse du poste de soudure précité, et utilisable en particulier dans le cas où le paquet d'électrodes est constitué par un enroulement en spirale.

Cette anode 15 peut être par exemple constituée par une double pince 16 articulée autour d'un axe 17. A l'extrémité de la pince opposée à son axe d'articulation 17, celle-ci comporte, par exemple, deux poignées isolantes 18 la rendant d'un emploi très pratique. Un ressort ou organe analogue 19 tend à ouvrir la pince facilitant ainsi sa mise en place autour du liseré 11a précité. Des saillies 20 et des cavités 21 sont par exemple prévues sur les mâchoires internes de la pince 16. Ces saillies et cavités permettent ainsi un bon contact électrique entre l'enroulement en spirale du liseré 11a et entre ladite pince. Une butée fixe 22, et une butée 23, réglable par l'intermédiaire d'une vis de réglage 24 permettent, par exemple, de faire choix d'un certain serrage des spires de l'enroulement. En particulier, dans l'exemple représenté, on voit que le serrage a déformé les trois spires extérieures de l'enroulement appartenant au liseré 11a, qui seront donc soudées dans cette position, à l'élément plat 7 venant se poser sur ledit enroulement.

Bien entendu le rôle des cathode et anode du poste de soudure aurait pu être interverti, la cathode ayant alors la forme de la pince précitée et l'anode étant reliée à la molette précitée.

La figure 5 montre à plus grande échelle la forme approximative qu'épouse le liseré extérieur 9a déformé par une pince analogue à celle représentée à la figure 4. On aperçoit en traits pleins les spires couchées par une saillie interne 20 de la pince 16. En 25 et 26 ont été représentées en pointillés, les formes prises par le liseré 11a extérieur, respectivement en contact avec le fond d'une cavité 21

interne de la pince 16, et dans une position intermédiaire entre une cavité 21 et une saillie 20 de ladite pince. Dans ce dernier cas, on s'aperçoit que l'enroulement, et en particulier le liseré 11a appartenant audit enroulement, ne sont pas déformés.

Dans la figure 6 on aperçoit comment peuvent être réalisées par exemple les soudures connectant l'élément plat 7 à une tranche d'un paquet d'électrodes. Dans le cas où ce paquet d'électrodes est un enroulement en spirale, on voit que les lignes de soudure 27 ont des directions sensiblement radiales et sont donc approximativement perpendiculaires aux spires de l'enroulement en chaque point de la soudure. Bien entendu, ces zones de soudure peuvent être disposées différemment, mais de préférence de façon régulière.

La figure 7 montre une manière de réaliser une phase suivante de la construction d'un accumulateur ou d'une cellule électrolytique conformément à l'invention. L'élément plat 8 est soudé sur la tranche de l'enroulement opposée à celle qui porte déjà l'élément plat 7. Dans ce cas la masse du poste de soudure 15 pourra simplement être appliquée à la périphérie du paquet d'électrodes 1. En effet, une ou des électrodes négatives entrant dans la construction de l'élément électrique se trouveront habituellement à la périphérie du paquet. Ces électrodes constituant d'habitude un assez bon conducteur électrique, il n'est pas toujours utile de prévoir ici un large liseré dénudé constitué par le support des électrodes négatives lui-même. Dans certains modes de réalisation, ce liseré dénudé, qui a été représenté à grande échelle à la figure 2 et repéré 9a, peut être purement et simplement supprimé comme il a été indiqué plus haut. Dans ce cas, à la base de l'enroulement ou de l'empilement des électrodes, on laissera simplement dépasser un léger liseré constitué par l'électrode négative, seule.

La figure 8 représente une phase ultérieure de la construction. On aperçoit dans cette figure l'enroulement d'électrodes 1 coiffé à chacune de ses extrémités des éléments plats 7 et 8. Cet ensemble ainsi constitué est alors logé dans son enveloppe protectrice 28 et un isolant 29 coiffe l'élément plat 7, surmonté de sa borne de sortie de courant 30. Un couvercle 31 est muni d'un rebord 32 venant s'encaster dans l'enveloppe protectrice 28. Ce rebord 32 peut par exemple être soudé sur l'enveloppe 28. Le couvercle 31 porte de plus une tubulure centrale 33. Entre la borne de sortie du courant 30 et la tubulure 33 on introduit un isolant électrique 34 assez malléable. Cet isolant électrique peut être, par exemple, constitué par un mélange de brai et de résine époxy introduit avant la fin de la polymérisation de la résine. Par suite, lorsqu'on sertit la tubulure 33 sur l'isolant mou 34 celui-ci remplit les cannelures 35 prévues sur la

borne 30. Une bonne cohésion est ainsi assurée entre ladite borne et ladite tubulure et par suite positionne définitivement, lors du durcissement de l'isolant 34, la borne 30, par rapport à l'enveloppe protectrice 28. Une vue d'ensemble représentée plus loin montrera comment a été effectué le sertissage.

L'élément plat 7 et la borne 30 ont été représentés ici d'un seul tenant. On peut en effet forger, couler ou usiner par tout autre procédé convenable l'ensemble de l'élément plat et de sa borne.

Dans ce cas on donnera à cet exemple la forme approximative d'un champignon. De cette manière l'intensité du courant débitée ou fournie par, ou à l'accumulateur est sensiblement constante en chaque point de l'élément plat et de la borne de sortie du courant. Bien entendu, l'aire de la section droite du champignon sera déterminée en fonction de l'intensité maximale du courant électrique traversant l'accumulateur ou la cellule électrolytique considérés.

Pour des raisons tout à fait semblables dans le cas où la borne électrique est rapportée sur l'élément plat, par soudure par exemple, la base de ladite borne connectée à l'élément plat aura avantageusement une forme évasée.

Sur la figure 9, on aperçoit vu par-dessous l'élément plat 8 muni de sa borne de sortie de courant 36. On voit sur cette figure que cet élément plat 8 comporte des trous 37 qui peuvent être au nombre de deux par exemple. Le rôle de ces trous est de permettre le remplissage par l'électrolyte du paquet d'électrodes contenu dans son enveloppe protectrice. Pour effectuer un tel remplissage il suffit de placer le paquet d'électrodes entouré de son enveloppe protectrice et fermé hermétiquement à son extrémité correspondant à la borne de sortie du courant 30 (après sertissage de la tubulure 33 et durcissement de l'isolant 34) de telle manière que le paquet ainsi constitué se trouve, borne 30 en bas, et borne 36 en haut. L'électrolyte est alors introduit par l'un des trous 37, ou par plusieurs de ces trous, tandis que l'un de ces trous au moins permet la sortie d'air correspondante. Le remplissage peut avantageusement être effectué sous vide.

Par la suite, et toujours dans cette position une rondelle isolante 38 puis un couvercle 39 viennent coiffer la borne 36. Ce couvercle est soudé, par exemple, par ses bords 40 sur l'enveloppe 28. Il comporte une tubulure centrale 42. Un isolant mou 34 est alors introduit entre la borne 36 portant des cannelures 41 et la tubulure 42 du couvercle 39, laquelle tubulure est sertie dans les mêmes conditions que la tubulure 33 comme il a été expliqué ci-dessus (voir fig. 8).

L'accumulateur ou la cellule électrolytique ainsi obtenus sont alors parfaitement solides, compacts et étanches.

Bien entendu, si l'on ne désire pas obtenir un accumulateur étanche, il suffit par exemple de prévoir des orifices appropriés éventuellement munis de soupapes dans l'enveloppe protectrice 28 (non représentés) sans que le principe de construction soit modifié.

La figure 10 montre à plus grande échelle un fragment d'électrode 43 faisant apparaître un liseré 44 appartenant au support métallique bon conducteur de l'électrode. Dans cet exemple, on voit les deux faces du support métallique 45 de l'électrode recouvertes de matière active. On aperçoit également sur cette figure des fentes étroites 46, en forme de V ou de U par exemple, dont l'axe est sensiblement parallèle à la direction principale du paquet d'électrodes.

La figure 11 montre comment on peut par exemple souder ensemble les spires extérieures d'un enroulement constitué d'un paquet d'électrodes, lorsque ces électrodes comportent sur leur liseré 44 des fentes étroites 46. Bien entendu, ces fentes 46 peuvent intéresser toute la longueur du liseré, d'une ou de plusieurs électrodes, ou en particulier n'intéresser que la longueur de deux ou de trois spires extérieures d'un enroulement. Dans le cas d'utilisation de telles électrodes, la pince représentée à la figure 4 et formant masse du poste de soudure électrique, pourra avoir une surface intérieure sensiblement cylindrique.

La figure 12 montre un paquet d'électrodes 47 constitué par un empilage de couches alternées d'électrodes négatives 48 et d'électrodes positives 49 séparées par des séparateurs 50.

Sur les tranches 51 et 52 dudit paquet 47 on applique des éléments plats 53 et 54 dont le contour correspond approximativement à la forme desdites tranches.

Des bornes de sortie du courant 55 et 56 sont respectivement solidaires desdits éléments plats, par soudure, brasage, etc., ou viennent de matière avec eux.

Ces bornes peuvent aussi comporter des cannelures 57 et 58.

La construction d'un accumulateur à partir de ce paquet d'électrodes coiffé des deux éléments plats précités, est tout à fait analogue à celle décrite ci-dessus pour un paquet d'électrodes constitué par un enroulement.

Evidemment la forme de la pince anodique du poste de soudure dont il a été question ci-dessus sera légèrement différente.

La figure 13 montre cette forme particulière. La pince 59 a alors une forme intérieure qui épouse approximativement la forme des tranches longitudinales 60 de l'empilement d'électrodes que l'on désire réaliser. L'axe d'articulation 61 des deux mâchoires de la pince pourra alors avantageuse-

ment occuper plusieurs positions prévues dans une sorte de crémaillère 62 permettant ainsi l'utilisation de la même pince pour la construction d'empilages de dimensions variables. Les parois internes 59' de la pince 59, serrant les tranches 60 de l'empilage, pourront avantageusement être pourvues de petites aspérités permettant un bon contact électrique entre ladite pince et le paquet d'électrodes.

La figure 14 montre une vue d'ensemble en coupe avec arrachement partiel d'un accumulateur ou d'une cellule électrolytique conformes à l'invention.

Cet accumulateur 63 comporte essentiellement un empilage ou un enroulement de plaques d'électrodes respectivement positives 64 et négatives 65 séparées par des séparateurs 66. Evidemment ces différentes bandes d'électrodes et leurs séparateurs sont au moins imprégnées par un électrolyte (non représenté). Lesdites électrodes respectivement positives 64 et négatives 65 sont réunies selon l'invention par leurs tranches respectives 67 et 68 aux deux éléments plats correspondants 69 et 70. Ceux-ci sont eux-mêmes connectés aux bornes de sortie de courant 71 et 72. Lesdites bornes 71 et 72 portent tout dispositif approprié de connexion électrique avec un circuit extérieur, tel par exemple que des ensembles de deux écrous et d'une rondelle représentés en 73 et 74 et pouvant serrer la cosse d'un câble électrique de connexion par exemple (non représenté). Les éléments plats métalliques 69 et 70 surmontés de leurs bornes 71 et 72, sont coiffés respectivement des rondelles isolantes 75 et 76 percées d'un trou pour le passage de la borne de sortie du courant. Ces bornes 71 et 72 portent des cannelures 77 et 78. Deux chapeaux, par exemple métalliques, 79 et 80 ferment les deux extrémités de l'élément 63. Dans l'exemple représenté, ces chapeaux 79 et 80 portent respectivement des tubulures centrales 81 et 82 qui ont été serties sur un isolant électrique 83. Cet isolant électrique peut être par exemple constitué par un mélange de brai et de résine époxy qui assure une parfaite cohésion entre la borne de sortie du courant pourvue de ses cannelures et la tubulure centrale du chapeau métallique après sertissage, comme il a été expliqué ci-dessus. Ces chapeaux 79 et 80 portent à leur périphérie des bords 84 et 85 permettant une bonne adhésion entre lesdits bords et l'enveloppe extérieure protectrice 86 de l'élément 63.

Outre les grands avantages que l'on obtient ainsi dans la construction de tels éléments, les rendements électriques de tels éléments sont très supérieurs.

La figure 15 montre à titre d'exemple les courbes de décharges comparatives à 5C, C étant la capacité nominale en ampères-heures pour les deux accumulateurs considérés. La courbe I est la courbe de décharge d'un accumulateur fabriqué selon l'invention, tandis que la courbe II est la courbe de

décharge d'un accumulateur de type connu où les liaisons entre les bornes et les électrodes sont obtenues par des languettes soudées.

Ces courbes ont été tracées dans un diagramme en coordonnées cartésiennes où l'on a porté en ordonnées les tensions ou différences de potentiel en volts et en abscisses les quantités de courant mesurées en ampères-heures. L'ordonnée à gauche représente les différences de potentiel aux bornes d'un élément, tandis que les ordonnées à droite représentent les différences de potentiel aux bornes de cinq éléments disposés en série.

On voit alors que les énergies électriques, disponibles dans ces conditions d'utilisation, sont très supérieures avec des accumulateurs portant des connexions conformes à l'invention. L'énergie électrique se mettant en effet sous la forme : $V.I.t$ (V en volt, I en ampère, t en heure), on voit immédiatement sur la figure 15 que l'énergie électrique disponible avec un accumulateur de type courant dont la courbe de décharge est la courbe II, est représentée par l'aire comprise entre cette courbe et les demi-axes OX et OY.

De même, l'énergie électrique disponible avec un accumulateur conforme à l'invention, dont la courbe de décharge est la courbe I est représentée par l'aire comprise entre cette courbe et les demi-axes OX et OY.

Pour une même quantité de courant débitée (3 A/h, par exemple, l'énergie électrique disponible avec un accumulateur comportant les connexions conformes à l'invention est représentée par l'aire hachurée comprise entre la courbe I, les axes OX et OY, et la droite parallèle à l'axe OY et passant par l'abscisse : 3 A/h, tandis que l'énergie électrique disponible avec un accumulateur de type courant est représentée par l'aire hachurée comprise entre la courbe II, les axes OX et OY, et la droite parallèle à l'axe OY et d'abscisse 3 A/h.

On peut sans sortir du cadre de l'invention apporter de nombreuses modifications aux modes de réalisation décrits et représentés. C'est ainsi en particulier que l'on peut employer toute méthode appropriée pour souder ou connecter de toute autre manière l'élément plat conforme à l'invention sur les tranches des électrodes.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes d'exécution décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple.

RÉSUMÉ

L'invention a essentiellement pour objets :

I. Un procédé d'aménagement des connexions électriques des électrodes dans des cellules électrolytiques et des accumulateurs électriques, et de leur liaison avec les bornes de sortie du courant, remarquable notamment par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaison :

a. Il consiste à prévoir plusieurs zones de prise de courant distribuées sur les plages conductrices d'une ou de plusieurs électrodes d'une polarité déterminée et situées sur la tranche de cette ou de ces électrodes, à réunir ou à connecter ces zones à un élément conducteur de forme sensiblement plate, appliqué sur les tranches précitées de la ou des électrodes et à relier ledit élément plat à la borne de sortie correspondante du courant;

b. On réalise par soudure, brasage ou analogue, la liaison entre l'élément plat précité et les zones de prise de courant situées sur les tranches de la ou des électrodes;

c. On prévoit deux éléments plats précités par accumulateur ou par cellule, un par polarité, et on les dispose chacun à l'une des extrémités du paquet constitué par deux ou par un plus grand nombre d'électrodes de polarités opposées;

d. On choisit le nombre des zones de prise de courant, ainsi que les dimensions de l'élément plat précité et des plages de contact entre lui et la ou les électrodes, en fonction de l'intensité de courant maximale de décharge prévue pour l'accumulateur ou la cellule;

e. On prévoit sur la ou les électrodes d'une seule polarité ou des deux et au voisinage de leurs tranches respectives sur lesquelles a lieu le prélèvement du courant, des liserés dans lesquels on fait apparaître à nu le support métallique conducteur desdites électrodes;

f. Dans le cas où la liaison précitée entre l'élément plat et la tranche de la ou des électrodes d'une même polarité, est réalisée par soudage électrique, l'anode par exemple ou masse du poste de soudure est reliée au liseré conducteur nu précité, tandis que la cathode du poste de soudure est appliquée sur la face de l'élément plat ne portant pas sur la tranche considérée, en permettant d'effectuer ainsi le soudage par points et par lignes entre la tranche et l'élément plat précités;

g. Les lignes de soudures reliant l'élément plat à la tranche précitée ont des directions sensiblement perpendiculaires à la surface de la ou des électrodes considérées aux points de soudure;

h. L'anode ou masse du poste de soudure précité, est constituée par une pince, mâchoire élastique ou organe analogue, dont la forme intérieure épouse approximativement celle du paquet d'électrodes;

i. La pince, mâchoire élastique ou organe analogue précités, porte sur sa surface interne des saillies ou des ondulations, assurant un bon contact électrique entre elle et le liseré précité, tout en créant une certaine déformation du liseré, ou de quelques liserés, extérieurs, du paquet d'électrodes, en vue de les souder les uns aux autres;

j. Selon un mode de réalisation, on forme un paquet constitué par deux électrodes de polarités

opposées avec leurs séparateurs enroulés en spirale, et on fixe sur chaque extrémité, sur les tranches de cet enroulement deux pièces plates précitées de forme sensiblement circulaire;

k. Dans ce dernier cas, la pince de soudage précitée est de forme sensiblement circulaire, tandis que les lignes de soudure sont sensiblement radiales;

l. On relie les éléments plats à des bornes de sortie ou on les fait venir de matière avec elles;

m. Le paquet d'électrodes coiffé à ses extrémités des éléments plats et des bornes de sortie du courant, est fixé, dans une enveloppe protectrice, au moyen d'un isolant s'encastant dans des cannelures ou des aspérités prévues sur le pourtour des bornes;

n. L'isolant précité est par exemple constitué d'un mélange de brai et de résine époxy, introduit avant fin de polymérisation;

o. L'enveloppe extérieure protectrice précitée est fermée à ses deux extrémités par un couvercle perforé, ayant une tubulure centrale qui entoure les cannelures précitées et qui est sertie sur l'isolant précité.

II. Les accumulateurs électriques ou les cellules électrolytiques obtenus suivant le procédé d'aménagement précité, remarquable notamment par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaison :

a. Il comporte à chacune des extrémités du paquet constitué par deux ou par un plus grand nombre d'électrodes de polarités opposées, un élément de forme plate, appliqué sur la tranche d'une ou de plusieurs électrodes d'une polarité déterminée, et relié électriquement en plusieurs zones à cette tranche, lesdits éléments plats étant connectés aux bornes correspondantes de sortie du courant;

b. La ou les électrodes d'une polarité ou des deux comportent sur l'un au moins de leurs côtés latéraux et le long des tranches sur lesquelles se fait la prise de courant, des liserés dénudés faisant apparaître le support métallique bon conducteur;

c. La liaison entre la tranche de la ou des électrodes d'une polarité déterminée et l'élément plat correspondant précités, est formée par des points ou des lignes de soudure ou analogues;

d. Selon un mode de réalisation, les lignes de soudure précitées ont des directions sensiblement perpendiculaires à la surface de la ou des électrodes considérées aux points, desdites lignes de soudure;

e. Suivant un mode de réalisation, le paquet d'électrodes est constitué par un enroulement en spirale de deux électrodes ou bandes de polarités opposées avec leurs séparateurs, les éléments plats précités ayant alors un contour sensiblement circulaire;

f. L'enroulement en spirale précité est exécuté de

façon que la bande extérieure corresponde à l'électrode négative;

g. La bande positive et la bande négative formant l'enroulement précité, ont une hauteur, mesurée parallèlement à l'axe de l'enroulement, équivalente, et sont décalées de manière qu'à chacune des extrémités de l'enroulement apparaissent seulement les tranches d'une seule polarité;

h. Les bords de certaines au moins des bandes au voisinage des tranches sur lesquelles a lieu la prise de courant sont déformées et soudées ensemble;

i. Les bandes auxquelles appartiennent les bords soudés ensemble, se trouvent à la périphérie du paquet d'électrodes;

j. Selon un mode de réalisation, des fentes étroites sont ménagées dans les liserés précités et ont une direction sensiblement normale à la surface de l'élément plat appliqué sur la tranche considérée, ces fentes, étant pratiquées sur une au moins des bandes extérieures de l'enroulement, facilitant ainsi leur déformation en vue de leur soudure mutuelle;

k. Un élément plat a la forme d'un disque ou d'une plaque mince de forme sensiblement identique à celle de la tranche de l'enroulement ou du paquet sur laquelle il est fixé;

l. L'élément plat précité est fixé à une borne de sortie ou vient de matière avec elle, en présentant approximativement la forme d'un champignon;

m. L'aire de la section droite de la base du champignon a une valeur déterminée par l'intensité maximale du courant prélevé;

n. Selon un mode de réalisation, les bornes de sortie ont une forme évasée à leur base et sont reliées à cet endroit par soudure par exemple, aux éléments plats précités;

o. Les bornes précitées, de forme cylindrique par exemple, portent des cannelures extérieures ou des aspérités situées dans des plans sensiblement perpendiculaires à leur axe ou à leurs génératrices;

p. Suivant un mode de réalisation, l'élément plat précité, surmonté de sa borne de sortie du courant et relié à la bande positive ou négative correspondante, logée dans son enveloppe isolée protectrice, est surmonté d'une rondelle isolante ou analogue percée d'un trou pour le passage de ladite borne, puis d'un disque métallique formant couvercle coiffant la rondelle isolante précitée, ce disque métallique étant muni d'une tubulure centrale pour le passage de la borne;

q. La borne de sortie et la tubulure centrale du disque métallique précitées sont isolées par insertion d'un isolant électrique;

r. L'isolant électrique précité est constitué par exemple par un mélange de brai et de résine époxy, et est introduit avant la fin de la polymérisation;

s. L'isolant précité est encastré dans les cannelures ou aspérités précitées;

t. La tubulure du couvercle précité est sertie sur l'isolant;

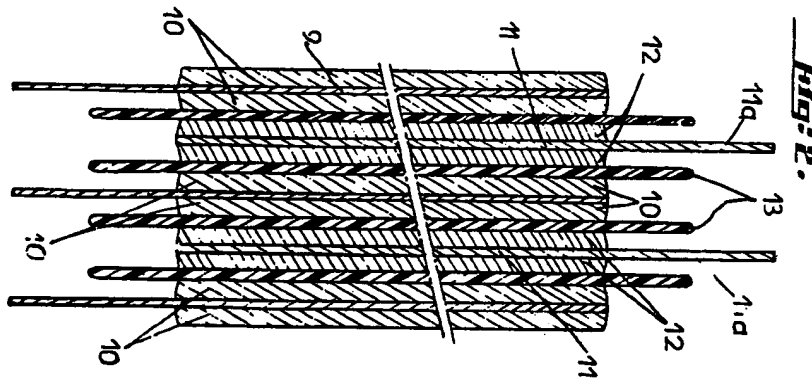
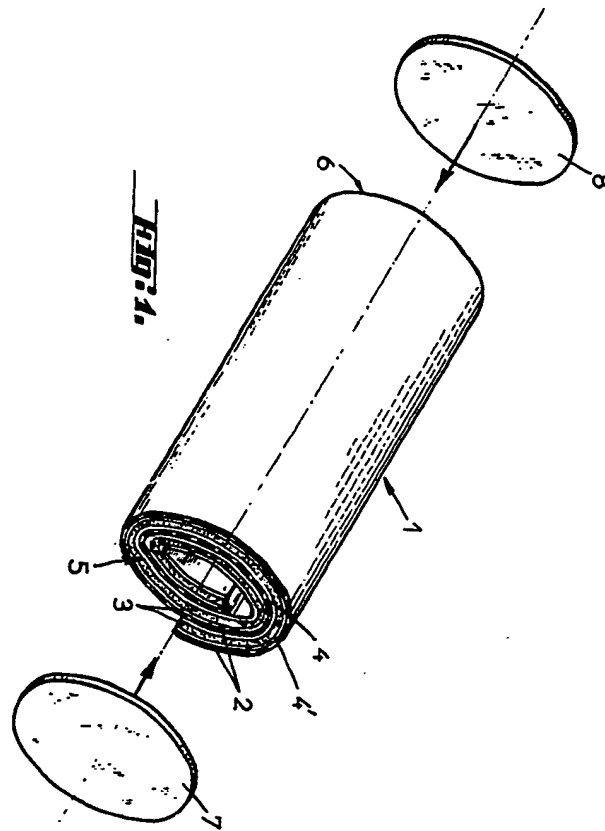
u. L'un des deux éléments plats précités, et, de préférence, celui qui est relié à l'électrode négative, est percé de trous permettant le remplissage effectué de préférence sous vide, de la cellule ou de l'accumulateur par l'électrolyte, ce remplissage étant

effectué lorsque la cellule ou l'accumulateur est fermé de façon étanche à son autre extrémité.

**SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES
ET DE TRACTION**

Par procuration :

Z. WEINSTEIN



des Accumulateurs Fixes et de Traction

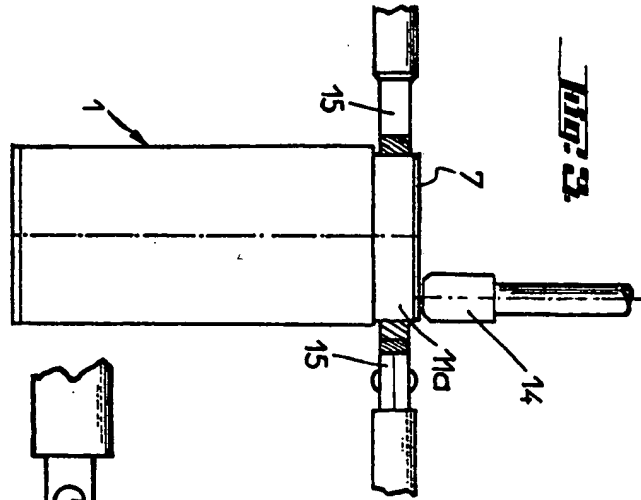


Fig. 3.

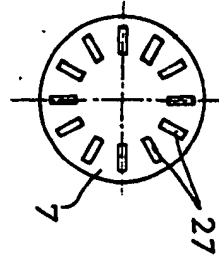


Fig. 6.

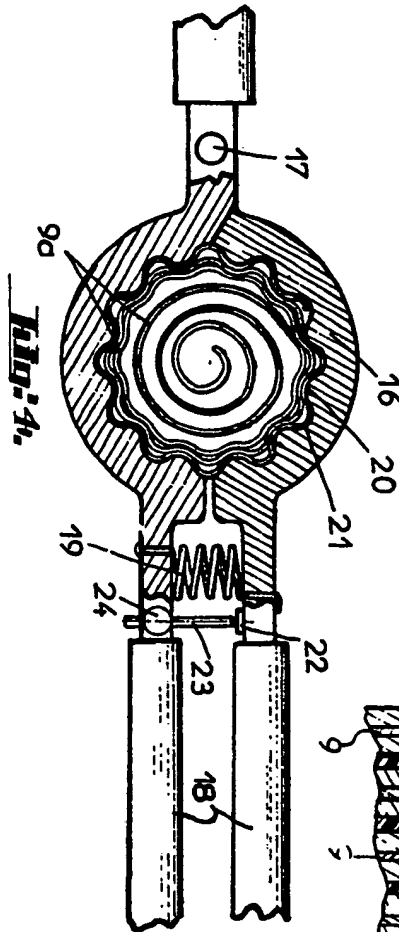


Fig. 4.

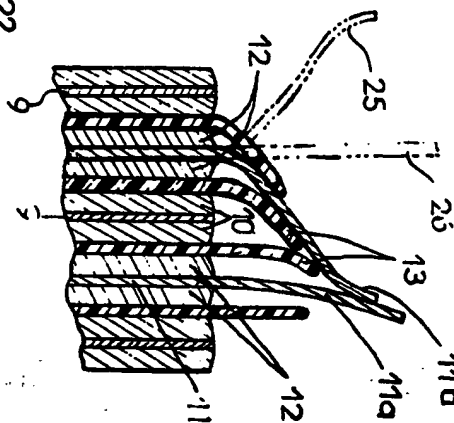


Fig. 5.

des Accumulateurs Fixes et de Traction

Fig. 6.

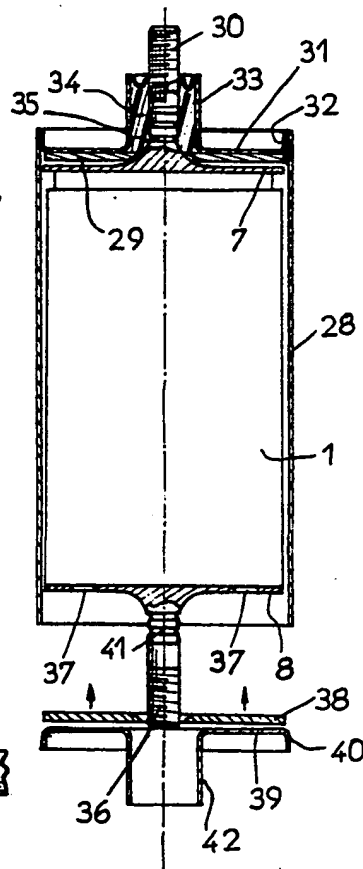


Fig. 7.

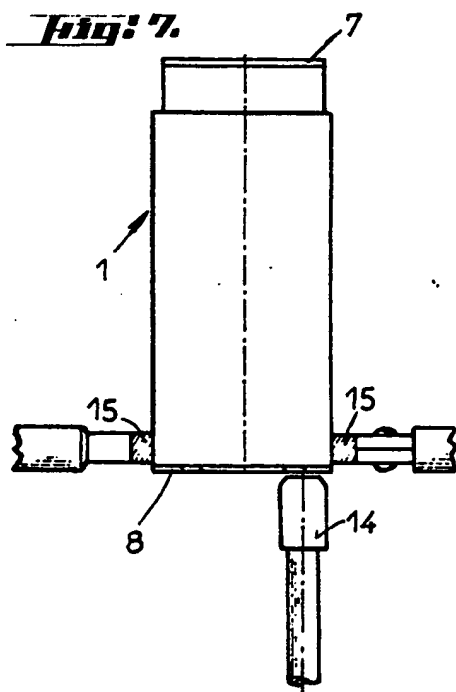
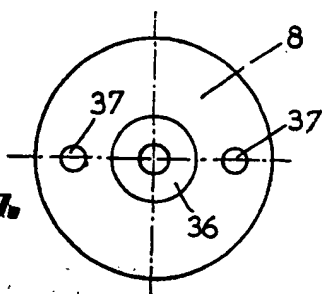


Fig. 8.



des Accumulateurs Fixes et de Traction

Fig. 11.

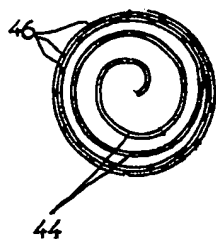


Fig. 10.

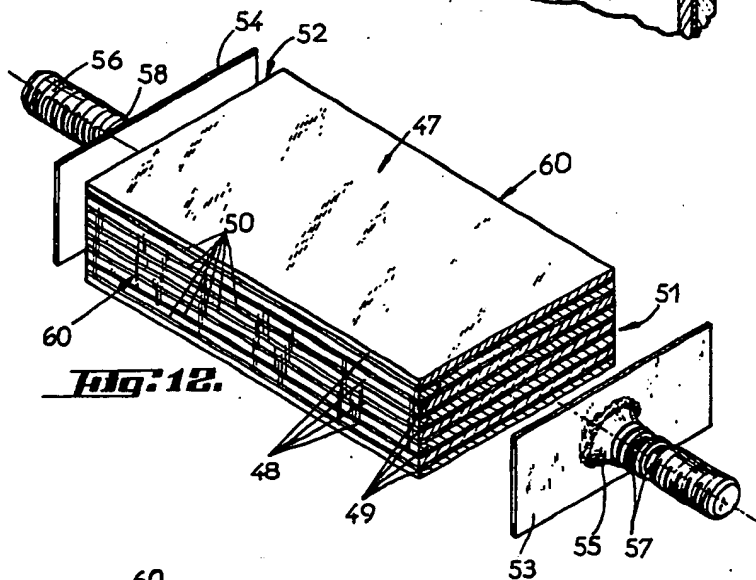
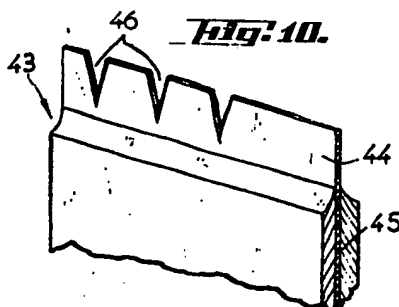


Fig. 12.

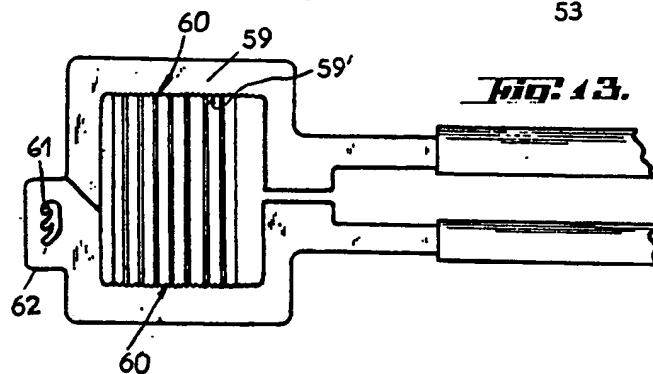


Fig. 13.

des Accumulateurs Fixes et de Traction

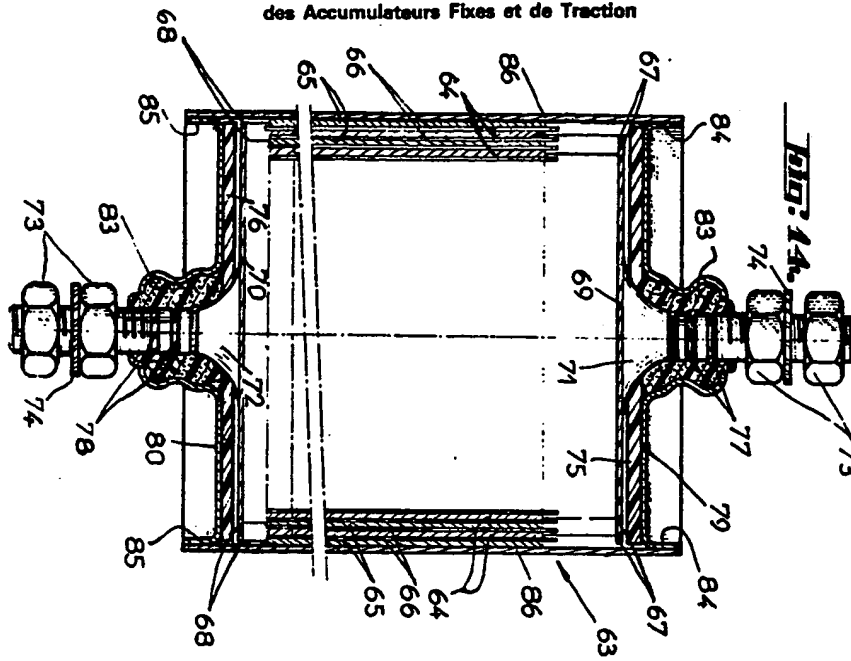


Fig. 15.

